

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Hiroki TAWA et al.

Group Art Unit: Unknown

Application No.: Unknown

Examiner: Unknown

Filed: October 1, 2003

Attorney Dkt. No.: 107348-00372

For: WATER-COOLED VERTICAL ENGINE AND OUTBOARD MOTOR EQUIPPED
THEREWITH

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: October 1, 2003

Sir:

The benefit of the filing date(s) of the following prior foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:


Foreign application No. 2002-299001, filed October 11, 2002, in Japan.

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,

 #44,275
Charles M. Marmelstein
Registration No. 25,895

Customer No. 004372
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W.,
Suite 400
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810
CMM/jns

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月11日
Date of Application:

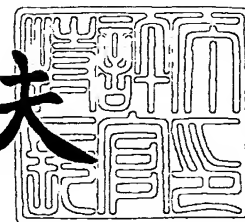
出願番号 特願2002-299001
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-299001]

出願人 本田技研工業株式会社
Applicant(s):

2003年 8月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3064958

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102143301

【提出日】 平成14年10月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01P 3/00
F01P 7/16
B63H 20/00

【発明の名称】 水冷バーチカルエンジンおよびこれを搭載した船外機

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 田和 寛基

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 黒田 達也

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100071870

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水冷バーチカルエンジンおよびこれを搭載した船外機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 概ね鉛直方向に配置されたクランクシャフト（13）と、
クランクシャフト（13）にコネクティングロッド（19）を介して接続されたピストン（18）と、

ピストン（18）を往復動自在に収容するシリンダ（17）と、

シリンダ（17）が設けられたシリンダブロック（11）と、

シリンダブロック（11）に締結されてシリンダ（17）およびピストン（18）と協働して燃焼室（20）を構成するシリンダヘッド（15）と、

シリンダブロック（11）に形成されたシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）と、

シリンダヘッド（15）に形成されたシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）と、

前記両ウオータジャケット（JB，JH）に冷却水を供給する冷却水ポンプ（46）とを備えた水冷バーチカルエンジンであって、

シリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）とシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）とを概ね独立させるとともに、冷却水ポンプ（46）からシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）に冷却水を供給する冷却水通路（11c）から分岐する左右一対の冷却水通路（11g，11h）を、シリンダブロック（11）およびシリンダヘッド（12）のパッキン面を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）に連通させたことを特徴とする水冷バーチカルエンジン。

【請求項 2】 前記冷却水通路（11c，11g，11h）の分岐部をシリンダブロック（11）の内部に形成したことを特徴とする、請求項 1 に記載の水冷バーチカルエンジン。

【請求項 3】 シリンダヘッド（15）からシリンダブロック（11）を経てオイルパン（36d）にオイルを戻すオイル戻し通路（11j，15b）が、前記左右一対の冷却水通路（11g，11h）の間でシリンダブロック（11）

およびシリンダヘッド（15）のパッキン面を貫通することを特徴とする、請求項1に記載の水冷バーチカルエンジン。

【請求項4】 請求項1に記載した水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機であって、

前記冷却水通路（11c, 11g, 11h）の分岐部を、エンジン（E）の下面を支持する支持フレーム（35, 36）の内部に形成したことを特徴とする、水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機。

【請求項5】 前記冷却水通路（11c, 11g, 11h）の分岐部を、エンジン（E）の下面を支持する支持フレーム（35, 36）とシリンダブロック（11）との合わせ面に形成したことを特徴とする、請求項4に記載の水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、クランクシャフトを概ね鉛直方向に配置し、シリンダブロックおよびシリンダヘッドにそれぞれ独立したウオータジャケットを備えた水冷バーチカルエンジンと、それを搭載した船外機とに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に船外機用のバーチカルエンジンには水冷エンジンが使用されている。この種の水冷エンジンにおいて、シリンダブロックおよびシリンダヘッドを冷却水で均等に冷却すると、比較的に発熱量の大きいシリンダヘッドを適温に冷却した場合に、比較的に発熱量の小さいシリンダブロックが過冷却になる傾向がある。かかる問題を解消し、シリンダヘッドおよびシリンダブロックの両者を適温に冷却するための船外機の冷却構造が、下記特許文献により公知である。

【0003】

この特許文献に記載された各実施例およびその変形例（図2、図2a～図2c、図3、図3aおよび図3b参照）では、冷却水ポンプからの低温の冷却水をシリンダヘッドのウオータジャケットに供給し、その結果温度上昇した冷却水をシ

リンダブロックのウオータジャケットに供給することで、シリンダヘッドを充分に冷却しながらシリンダブロックの過冷却を防止している。

【 0 0 0 4 】

【特許文献】

特開昭 6 1 - 1 6 7 1 1 1 号公報

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで上記従来のものには、シリンダヘッドのウオータジャケットとシリンダブロックのウオータジャケットとが直列に接続されており、冷却水はシリンダヘッドのウオータジャケットを通過した後にシリンダブロックのウオータジャケットを通過するため、シリンダブロックの温度およびシリンダヘッドの温度を独立して適温に管理するのが困難である。

【 0 0 0 6 】

また冷却水ポンプは一般にシリンダブロックの下方に設けられており、冷却水ポンプから離れたシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの冷却水の供給を外部配管を介して行くと、部品点数が増加したりシールが面倒になったりする問題がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、概ね独立するシリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットを備えた水冷バーチカルエンジンにおいて、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの冷却水の供給を容易に行えるようにして冷却効果を高めることを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明によれば、概ね鉛直方向に配置されたクランクシャフトと、クランクシャフトにコネクティングロッドを介して接続されたピストンと、ピストンを往復動自在に収容するシリンダと、シリンダが設けられたシリンダブロックと、シリンダブロックに締結されてシリンダおよびピストンと協働して燃焼室を構成するシリンダヘッドと、シリンダブ

ロックに形成されたシリンダブロック冷却ウオータジャケットと、シリンダヘッドに形成されたシリンダヘッド冷却ウオータジャケットと、前記両ウオータジャケットに冷却水を供給する冷却水ポンプとを備えた水冷バーチカルエンジンであって、シリンダブロック冷却ウオータジャケットとシリンダヘッド冷却ウオータジャケットとを概ね独立させるとともに、冷却水ポンプからシリンダブロック冷却ウオータジャケットに冷却水を供給する冷却水通路から分岐する左右一对の冷却水通路を、シリンダブロックおよびシリンダヘッドのパッキン面を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに連通させたことを特徴とする水冷バーチカルエンジンが提案される。

【 0 0 0 9 】

上記構成によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットとシリンダヘッド冷却ウオータジャケットとを概ね独立させたので、シリンダブロックの温度およびシリンダヘッドの温度を独立して適温に設定するのが容易になる。またシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの冷却水の供給を、冷却水ポンプからシリンダブロック冷却ウオータジャケットに冷却水を供給する冷却水通路から分岐する左右一对の冷却水通路を、シリンダブロックおよびシリンダヘッドのパッキン面を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに連通させることで行うので、外部配管を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに冷却水を供給する場合に比べて部品点数およびスペースを削減できるだけでなく、冷却水通路がパッキン面を通過することで特別のシール部材を廃止することができる。しかも左右一对の冷却水通路をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに連通させたので、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット内の冷却水の流れを均一化して冷却効果を高めることができる。

【 0 0 1 0 】

また請求項 2 に記載された発明によれば、請求項 1 の構成に加えて、前記冷却水通路の分岐部をシリンダブロックの内部に形成したことを特徴とする水冷バーチカルエンジンが提案される。

【 0 0 1 1 】

上記構成によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットに連なる冷却水

通路からシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの分岐部をシリンダブロックの内部に形成したので、分岐部のシール部材を廃止して部品点数を削減することができる。

【 0 0 1 2 】

また請求項 3 に記載された発明によれば、請求項 1 の構成に加えて、シリンダヘッドからシリンダブロックを経てオイルパンにオイルを戻すオイル戻し通路が、前記左右一対の冷却水通路の間でシリンダブロックおよびシリンダヘッドのパッキン面を貫通することを特徴とする水冷バーチカルエンジンが提案される。

【 0 0 1 3 】

上記構成によれば、シリンダヘッドからシリンダブロックを経てオイルパンにオイルを戻すオイル戻し通路がシリンダブロックおよびシリンダヘッドのパッキン面を貫通するので、オイル戻し通路のための特別の外部配管やシール部材が不要になって部品点数が削減される。またオイル戻し通路が左右一対の冷却水通路の間に配置されるので、左右一対の冷却水通路の冷却水の流量を均一化しながら狭いスペースにオイル戻し通路および冷却水通路をコンパクトに配置することができる。

【 0 0 1 4 】

また請求項 4 に記載された発明によれば、請求項 1 に記載した水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機であって、前記冷却水通路の分岐部を、エンジンの下面を支持する支持フレームの内部に形成したことを特徴とする、水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機が提案される。

【 0 0 1 5 】

上記構成によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットに連なる冷却水通路からシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの分岐部を、エンジンの下面を支持する支持フレームの内部に形成したので、分岐部のシール部材を廃止して部品点数を削減することができる。

【 0 0 1 6 】

また請求項 5 に記載された発明によれば、請求項 4 の構成に加えて、前記冷却水通路の分岐部を、エンジンの下面を支持する支持フレームとシリンダブロック

との合わせ面に形成したことを特徴とする、水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機が提案される。

【0017】

上記構成によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットに連なる冷却水通路からシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの分岐部を、エンジンの下面を支持する支持フレームとシリンダブロックとの合わせ面に形成したので、分岐部のシール部材を廃止して部品点数を削減することができる。

【0018】

尚、実施例のマウントケース 35 およびオイルケース 36 は本発明の支持フレームに対応する。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0020】

図 1 ～ 図 19 は本発明の一実施例を示すもので、図 1 は船外機の全体側面図、図 2 は図 1 の 2-2 線拡大断面図、図 3 は図 2 の 3-3 線拡大断面図、図 4 は図 2 の 4 方向拡大矢視図、図 5 は図 4 の 5 方向矢視図、図 6 は図 1 の要部拡大断面図、図 7 は図 1 の 7-7 線拡大矢視図（マウントケースの上面図）、図 8 は図 1 の 8-8 線拡大矢視図（ポンプボディの下面図）、図 9 は図 1 の 9-9 線拡大矢視図（ブロック等の小組体の下面図）、図 10 は排気マニホールドの拡大図、図 11 は排気マニホールドおよび排気ガイドの接続部の拡大図、図 12 は図 14 の 12-12 線矢視図（排気ガイドの平面図）、図 13 は図 14 の 13-13 線断面図、図 14 は図 1 の 14-14 線拡大矢視図、図 15 は図 1 の 15-15 線拡大矢視図、図 16 は図 15 の 16-16 線拡大断面図、図 17 は図 16 の 17-17 線断面図、図 18 は図 16 の 18-18 線断面図、図 19 はエンジン冷却系の回路図である。

【0021】

図 1 ～ 図 3 に示すように、船外機 O は、ステアリング軸 96 を中心に左右方向

に舵取り運動を行い、チルト軸 97 を中心に上下方向にチルト運動を行うように船体に取り付けられており、船外機 O の上部に搭載された直列 4 気筒 4 ストロークの水冷バーチカルエンジン E は、シリンダブロック 11 と、シリンダブロック 11 の前面に結合されたロアブロック 12 と、概ね鉛直方向に配置されてジャーナル 13 a…をシリンダブロック 11 およびロアブロック 12 に挟まれるように支持されたクランクシャフト 13 と、ロアブロック 12 の前面に結合されたクランクケース 14 と、シリンダブロック 11 の後面に結合されたシリンダヘッド 15 と、シリンダヘッド 15 の後面に結合されたヘッドカバー 16 とを備える。シリンダブロック 11 に鑄くるまれた 4 個のスリーブ状のシリンダ 17…の内部に摺動自在に嵌合するピストン 18…は、それぞれコネクティングロッド 19…を介してクランクシャフト 13 のクランクピン 13 b…に接続される。

【0022】

シリンダヘッド 15 にピストン 18…の頂面に対向するように形成された燃焼室 20…は、シリンダヘッド 15 の左側面、即ち船の進行方向を前にして左舷側に開口する吸気ポート 21…を介して吸気マニホールド 22 に接続されるとともに、シリンダヘッド 15 の右側面に開口する排気ポート 23…を介してエンジンルーム内排気通路 24 に接続される。吸気ポート 21…の下流端を開閉する吸気バルブ 25…と、排気ポート 23…の上流端を開閉する排気バルブ 26…とは、ヘッドカバー 16 の内部に収納された DOHC 型の動弁機構 27 によって開閉駆動される。吸気マニホールド 22 の上流側は、クランクケース 14 の前方に配置され、前面に固定されたスロットルバルブ 29 に接続されており、サイレンサ 28 を経た吸気が供給される。シリンダヘッド 15 および吸気マニホールド 22 間に挟まれたインジェクタベース 57 に、吸入ポート 21…内に燃料を噴射するインジェクタ 58…が設けられる。

【0023】

エンジン E のシリンダブロック 11、ロアブロック 12、クランクケース 14 およびシリンダヘッド 15 の上面には、クランクシャフト 13 の駆動力を動弁機構 27 に伝達するタイミングチェーン 30（図 14 参照）を収納するチェーンカバー 31（図 15 参照）が結合され、またシリンダブロック 11、ロアブロック

1 2 およびクランクケース 1 4 の下面にはオイルポンプボディ 3 4 が結合され、更にオイルポンプボディ 3 4 の下面にはマウントケース 3 5、オイルケース 3 6、イクステンションケース 3 7 およびギヤケース 3 8 が順次結合される。

【 0 0 2 4 】

オイルポンプボディ 3 4 は、その下面とマウントケース 3 5 の上面との間にオイルポンプ 3 3 を収納するものであり、反対側のシリンダブロック 1 1 等の下面との間にはフライホイール 3 2 が配置され、オイルポンプボディ 3 4 によってフライホイール室とオイルポンプ室とが区画されている。そしてオイルケース 3 6、マウントケース 3 5 およびエンジン E の下側の一部の周囲が合成樹脂製のアンダーカバー 3 9 で覆われ、エンジン E の上部がアンダーカバー 3 9 の上面に結合される合成樹脂製のエンジンカバー 4 0 で覆われる。

【 0 0 2 5 】

クランクシャフト 1 3 の下端に接続された駆動軸 4 1 はポンプボディ 3 4、マウントケース 3 5、オイルケース 3 6 を貫通してイクステンションケース 3 7 の内部を下方に延び、後端にプロペラ 4 3 を備えてギヤケース 3 8 に前後方向に支持されたプロペラ軸 4 4 の前端に、シフトロッド 5 2 により操作される前後進切換機構 4 5 を介して接続される。駆動軸 4 1 に設けられた冷却水ポンプ 4 6 には、ギヤケース 3 8 に設けられたストレーナ 4 7 から上方に延びる下部給水通路 4 8 が接続され、冷却水ポンプ 4 6 から上方に延びる上部給水管 4 9 がオイルケース 3 6 に設けられた冷却水通路 3 6 b (図 6 参照) に接続される。

【 0 0 2 6 】

図 6 に示すように、オイルケース 3 6 の下面 3 6 L に、前記上部給水管 4 9 の上端が接続される冷却水供給孔 3 6 a が形成される。オイルケース 3 6 の上面 3 6 U に、冷却水供給孔 3 6 a に連なる冷却水通路 3 6 b がオイルケースに一体に形成された排気管部 3 6 c の周囲の一部を囲むように形成される。マウントケース 3 5 の下面 3 5 L に結合されるオイルケース 3 6 の上面 3 6 U の冷却水通路 3 6 b と同形の冷却水通路 3 5 a が、マウントケース 3 5 を貫通する排気通路 3 5 b の周囲の一部を囲むように形成される。

【 0 0 2 7 】

図 7 はマウントケース 3 5 を上方から見たもので、下面にオイルケース 3 6 が結合される。排気通路 3 5 b の外周を冷却水供給通路 3 5 c … および冷却水排出通路 3 5 d が囲んでいる。詳述すると、マウントケース 3 5 の下面 3 5 L に下向きに開放するように形成された冷却水通路 3 5 a に連通する冷却水供給通路 3 5 c … (図 6 参照) が、マウントケース 3 5 の上面 3 5 U のシリンダブロック搭載面の領域外の上面に上向きに開放するように、かつ円筒状の排気通路 3 5 b の外周に沿うように形成されている。実施例では、排気通路 3 5 b の外壁に連続する壁 3 5 h … によって、3 個の円弧状の冷却水供給通路 3 5 c … に別れている。更に、円筒状の排気通路 3 5 b の外周の前記冷却水供給通路 3 5 c … の設置範囲以外の範囲に、1 個の円弧状の冷却水排水通路 3 5 d が形成され、前記冷却水供給通路 3 5 c … とは外壁に形成された壁 3 5 i … によって区画されている。

【 0 0 2 8 】

後述するオイルポンプボディ 3 4 を含むシリンダブロック小組体に結合されるマウントケース 3 5 の上面 3 5 U に、冷却水供給通路 3 5 e が平面視でシリンダ 1 7 の中央を跨いで船外機 O の左右方向に延び、前記上面 3 5 U に上向きに開放する横断面 U 字溝形状に形成されている (図 6 参照)。この冷却水通路 3 5 e に前記冷却水通路 3 5 a が上方に延びて連通する。マウントケース 3 5 の上面 3 5 U には、その冷却水通路 3 5 a の圧力が所定値以上になったときに開弁して冷却水を逃がすリリーフバルブ 5 1 が設けられる (図 4 および図 7 参照)。

【 0 0 2 9 】

尚、前記冷却水排出通路 3 5 d はオイルケース 3 6 の下面 3 6 L の全域に形成された開口 3 6 e (図 7 参照) を介して、オイルケース 3 6、イクステンションケース 3 7 およびギヤケース 3 8 の内部に形成された排気室 6 3 に連通する。またマウントケース 3 5 の下面 3 5 L とオイルケース 3 6 の上面 3 6 U との間に挟まれたガスケット 5 5 には、マウントケース 3 5 の冷却水排出通路 3 5 d (図 7 参照) から落下する冷却水が通過するパンチング加工孔 5 5 a … と、膨張室 6 3 の一部を区画して消音効果を発揮するパンチング加工孔 5 5 b … とが設けられる (図 6 および図 7 参照)。

【 0 0 3 0 】

次に、図 4～図 6 および図 10～図 13 に基づいてエンジンルーム内排気通路 24 の構造を説明する。

【0031】

排気通路手段は、大きく分けて、エンジンルーム内排気通路 24 部分と、エンジンルームと区画された排気室部分とに分けられる。エンジンルーム内排気通路 24 は、後述するようにシリンダヘッド 15 の右側面に結合され、各燃焼室 20 からの排気を導入する単管部 61a…と、これらの下流域で集合する集合部 61b とを備えた排気マニホールド 61 と、この排気マニホールド 61 に接続し、エンジンルーム外に排気を導く排気ガイド 62 とを備える。

【0032】

図 6 から明らかなように、排気ガイド 62 はエンジンルームの隔壁を構成するマウントケース 35 の上面 35U に結合し、マウントケース 35 を貫通する排気通路 35b と連通する。排気通路 35b はオイルケース 36 に一体に形成された排気管部 36c と連通し、排気室 63 と連通する。実施例では、オイルケース 36 が排気室 63 の外壁部を構成するとともに、排気管部 36c を構成しているが、他の構成として、排気管部 36c を別個の通路としても良い。また排気通路手段は、その一部が一体的に連続する構成であっても良いが、エンジンルーム内排気通路 24 と同外部通路とを別体で構成することで、各部の組立性の向上や排気室 63 に対するシール性の確保を可能にすることができる。

【0033】

尚、排気室 63 の上部はオイルケース 36 に設けた排気導出管 64 を介してアンダーカバー 39 の外部に連通しており、エンジン E の低負荷運転時に排気ガスを水中に排出することなく、排気導出管 64 を介して大気中に排出するようになっている。

【0034】

排気マニホールド 61 は 4 個の排気ポート 23…に連通する 4 個の単管部 61a…と、それらの単管部 61a…が一体に集合する集合部 61b とを備えており、集合部 61b の大部分はシリンダヘッド 15 の側面に密着しているが、集合部 61b の下端部近傍がシリンダヘッド 15 の側面から離反する方向に、その中心

線が距離 α だけ屈曲している（図 10 参照）。排気ガイド 62 は S 字状に湾曲し、その上端の大径になった結合部 62a の内周に排気マニホールド 61 の下端部内周が一对の O リング 53, 54 を介して嵌合する。

【0035】

このように、排気マニホールド 61 の下端部近傍だけをシリンダヘッド 15 の側面から離反する方向に屈曲させ、排気マニホールド 61 の他の上半部は、シリンダヘッド 15 の側面に沿う形で接続させたので、エンジンルーム内排気通路 24 の配置スペースを最小限に抑えながら、大径の結合部 62a がシリンダヘッド 15 と干渉するのを防止することができる。特に、排気マニホールド 61 は、最下位の燃焼室 20 よりも下方部分が屈曲しているため、上下方向に配置された複数の燃焼室 20 …からの排気ガスの流れにアンバランスな影響を与えることが防止され、排気効率の低下を最小限に抑えることができる。

【0036】

また排気マニホールド 61 および排気ガイド 62 の結合部 62a は O リング 53, 54 を介して嵌合する構造であるため、排気マニホールド 61 および排気ガイド 62 の結合作業が簡単であるばかりか、エンジンルーム内排気通路 24 の上下方向の寸法誤差を結合部 62a で吸収して組付性を高めることができる。しかも O リング 53, 54 の近傍に第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 の上端部および排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 の下端部が位置していることから、O リング 53, 54 の熱による劣化が防止される。

【0037】

排気ガイド 62 の下端に形成されたフランジ 62b に 3 個のボルト孔 62c …と、排気通路 62d を囲む円弧状に分割された 3 個の冷却水流入口 62e …と 1 個の冷却水流出口 62f とが形成される。排気ガイド 62 のフランジ 62b をマウントケース 35 の上面 35U の取付座 35f（図 7 参照）にボルト締めしたとき、排気ガイド 62 の冷却水流入口 62e …がマウントケース 35 の冷却水供給通路 35c …に連通するとともに、冷却水流出口 62f がマウントケース 35 の冷却水排出通路 35d に連通する。取付座 35f のマウントケース 35 の下面 35L 側については、冷却水排出通路 35d を構成する外壁のうち、反排気通路 3

5 b 側がガスケット面よりもやや高い位置に止まり、外壁下面とガスケット面との間から冷却水がガスケット 5 5 上に排水される。

【0038】

排気ガイド 6 2 には、その排気通路 6 2 d を囲むように上面側の半周を覆う第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 と、下面側の半周を覆う第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 3 とが形成されており、排気ガイド 6 2 の上端部において第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 の円周方向の一部が半径方向に膨出して膨出部 6 2 g を構成する。

【0039】

排気マニホールド 6 1 の周囲を囲むように排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 が形成されており、その下端に円周方向に延びる通孔 6 1 c が形成される。従って、排気マニホールド 6 1 の下端を排気ガイド 6 2 の結合部 6 2 a の内周に嵌合させると、排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 と排気ガイド 6 2 の第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 とが、排気マニホールド 6 1 の通孔 6 1 c と排気ガイド 6 2 の膨出部 6 2 g とを介して相互に連通する（図 1 3 参照）。

【0040】

図 4 および図 5 から明らかなように、排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上部には、冷却水の一部をシリンダブロック 1 1 に分配するための継ぎ手 6 1 d と、冷却水の一部をホース 6 5 を介して検水口 6 6 （図 2 参照）に供給するための継ぎ手 6 1 e と、冷却水の温度を検出する冷却水温度センサ 6 7 とが設けられる。

【0041】

次に、図 3 ～図 5 に基づいてシリンダブロック 1 1 の冷却系の構造を説明する。

【0042】

排気ガイド 6 2 の第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を通過してエンジンルーム内排気通路 2 4 を冷却することで温度上昇した冷却水は、排気マニ

ホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上端に設けた前記継ぎ手 6 1 d から給水管 6 8 を経て T 形の 3 方ジョイント、または分岐部材 6 9 に供給され、そこから 2 本の給水管 7 0, 7 1 に分岐する。シリンダブロック 1 1 には 4 個のシリンダ 1 7 … を囲むシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B が形成される。シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の上端寄りの位置（最上位から 2 番目の燃焼室 2 0 の側部）と下端寄りの位置（最下位の燃焼室 2 0 の側部）とに継ぎ手 1 1 a, 1 1 b が設けられおり、上側の継ぎ手 1 1 a に上側の給水管 7 0 が接続され、下側の継ぎ手 1 1 b に下側の給水管 7 1 が接続される。このように、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 とシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B とを給水管 6 8, 7 0, 7 1 で接続したので、シリンダブロック 1 1 やシリンダヘッド 1 5 の内部に冷却水供給通路を形成する場合に比べて加工が容易になる。

【 0 0 4 3 】

ポンプボディ 3 4 を貫通するように形成されたスリット状の冷却水通路 3 4 a（図 8 参照）は、前記マウントケース 3 5 を貫通するように形成されたスリット状の冷却水通路 3 5 e（図 7 参照）に連通するとともに、シリンダブロック 1 1 の下面に形成された、前記冷却水通路 3 5 e と合わせ面形状が同じでシリンダ 1 7 … の左右幅方向中央を跨ぐように左右方向に延びる冷却水通路 1 1 c（図 9 参照）に連通する。図 3 および図 9 に示すように、シリンダブロック 1 1 の冷却水通路 1 1 c は下面が開放した溝状のもので、その溝の上壁を貫通する 2 個の通孔 1 1 d, 1 1 e を介してシリンダブロック 1 1 のシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端に連通する。

【 0 0 4 4 】

図 3 から明らかなように、シリンダブロック 1 1 のシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B を流れた冷却水は、シリンダブロック 1 1 の上部左側に形成した冷却水通路 1 1 f を通って後述するサーモスタットに供給される。

【 0 0 4 5 】

次に、図 3、図 6 および図 9 に基づいてシリンダヘッド 1 5 の冷却系の構造を説明する。

【0046】

シリンダブロック 11 の下面に形成したスリット状の冷却水通路 11 c の側壁からシリンダヘッド 15 に向かって 2 本の短い冷却水通路 11 g, 11 h が分岐しており、この冷却水通路 11 g, 11 h はシリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 間のガスケット 56 を通してシリンダヘッド 15 のシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に連通する。尚、シリンダブロック 11 のシリンダ 17…を取り囲むシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B は、シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 の結合面に介在するガスケット 56 を介してシリンダヘッド 15 のシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H から隔絶している（図 2 および図 6 参照）。

【0047】

次に、冷却水の循環系に設けられたサーモスタットについて説明する。

【0048】

図 14 に示すように、クランクシャフト 13 の上端に設けたカム駆動スプロケット 72 とシリンダヘッド 15 の後部に位置する一対のカムシャフト 73, 74 に設けたカム従動スプロケット 75, 75 とにタイミングチェーン 30 が巻き掛けられる。油圧式のチェーンテンショナ 76 a がタイミングチェーン 30 の緩み側に当接し、反対側にはチェーンガイド 76 b が当接する。カム駆動スプロケット 72 の歯数はカム従動スプロケット 75, 75 の歯数の半分であり、従ってカムシャフト 73, 74 はクランクシャフトの半分の回転数で回転する。

【0049】

クランクケース 14 の内部にはバルンサー装置 77 が収納されており、その 2 本のバルンサーシャフト 78, 79 の一方に設けたバルンサー従動スプロケット 80 とクランクシャフト 13 に設けたバルンサー駆動スプロケット 81 とに無端チェーン 82 が巻き掛けられる。チェーンテンショナ 83 a が無端チェーン 82 の緩み側に当接し、反対側にはチェーンガイド 63 b が当接する。バルンサー駆動スプロケット 81 の歯数はバルンサー従動スプロケット 80 の歯数の 2 倍であり、従ってバルンサーシャフト 78, 79 はクランクシャフト 13 の 2 倍の回転数で回転する。

【0050】

図15～図18から明らかなように、シリンダブロック11およびシリンダヘッド15の上面がチェーンカバー31で覆われており、このチェーンカバー31の内部にタイミングチェーン30が収納される。タイミングチェーン30の潤滑を図るべく、チェーンカバー31の内部は油雰囲気に維持されている。シリンダブロック11およびシリンダヘッド15の結合面に跨がるようにチェーンカバー31に形成されたサーモスタット取付座31aは、その下面がシリンダブロック11およびシリンダヘッド15の上面に当接するとともに、その上面がチェーンカバー31の本体部分上面よりも一段高くなっている。尚、チェーンカバー31には、クランクシャフト13の回転数を検出するエンジン回転数センサ59が設けられる(図15参照)。

【0051】

チェーンカバー31のサーモスタット取付座31aには、シリンダブロック11のシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBから上方に分岐する冷却水通路11iに連通する冷却水通路31b, 31cと、シリンダヘッド15のシリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHから分岐する冷却水通路15aに連通する冷却水通路31d, 31eとが形成されており、冷却水通路31cにはシリンダブロック11側の第1サーモスタット84が取付られ、冷却水通路31eにはシリンダヘッド15側の第2サーモスタット85が取付られる。弁体84aを備えた第1サーモスタット84および弁体85aを備えた第2サーモスタット85はそれぞれサーモスタット室94, 95内に収納され、サーモスタット取付座31aの上面に3本のボルト86で固定される共通のサーモスタットカバー87で覆われる。サーモスタットカバー87に設けた継ぎ手87aが、排水管88を介して、排気ガイド62に設けた継ぎ手62hを介して前記第2排気ガイド冷却ウオータジャケットJM3に接続される。

【0052】

シリンダヘッド冷却ウオータジャケットJH側の第2サーモスタット85が臨むチェーンカバー31の冷却水通路31eに、冷却水温度センサ89が設けられる。

【 0 0 5 3 】

以上説明したように、吸気バルブ 2 5 … および排気バルブ 2 6 … で遮断された燃焼室 2 0 … 内の燃焼ガスが第 1 の熱源であり、エンジンルーム内排気通路 2 4 を通って外部に流れる排気ガスが第 2 の熱源であり、シリンダヘッド冷却ウオータージャケット J H とシリンダブロック冷却ウオータージャケット J B とが前記第 1 の熱源の冷却のための第 1 の冷却手段であり、この第 1 の冷却手段との熱交換の後、第 2 の熱源を冷却するのが第 2 の冷却手段であり、第 1 排気ガイド冷却ウオータージャケット J M 1 と排気マニホールド冷却ウオータージャケット J M 2 とがそれに相当する。

【 0 0 5 4 】

次に、エンジン E の潤滑系の構造を、図 3、図 4 および図 6 ～図 9 を参照して説明する。

【 0 0 5 5 】

オイルケース 3 6 はオイルパン 3 6 d を一体に備えており、その内部にオイルストレーナ 9 1 を備えたサクションパイプ 9 2 が収納される。オイルポンプ 3 3 にはオイル吸入通路 3 3 a、オイル吐出通路 3 3 b およびオイルリリーフ通路 3 3 c が設けられており、オイル吸入通路 3 3 a はサクションパイプ 9 2 に接続され、オイル吐出通路 3 3 b はシリンダブロック 1 1 の下面に形成したオイル供給孔 1 1 m (図 9 参照) を経てエンジン E の各被潤滑部に接続され、オイルリリーフ通路 3 3 c はオイルポンプ 3 3 からの戻りオイルをオイルパン 3 6 d 内に排出する。

【 0 0 5 6 】

シリンダヘッド 1 5 およびヘッドカバー 1 6 の内部に設けられた動弁機構 2 7 からの戻りオイルの一部は、ヘッドカバー 1 6 に設けた継ぎ手 1 6 a、オイルホース 9 3 およびマウントケース 3 5 を貫通するオイル戻し通路 3 5 g (図 7 参照) を介してオイルパン 3 6 d に戻され、動弁機構 2 7 からの戻りオイルの他の一部は、シリンダヘッド 1 5 に形成したオイル戻し通路 1 5 b (図 9 参照)、シリンダブロック 1 1 およびシリンダヘッド 1 5 のパッキン面に開口するオイル戻し通路 1 1 j (図 9 参照)、シリンダブロック 1 1 を貫通するオイル戻し通路 1 1

k（図 9 参照）、ポンプボディ 3 4 を貫通するオイル戻し通路 3 4 b（図 8 参照）およびマウントケース 3 5 を貫通するオイル戻し通路 3 5 g（図 7 参照）を経てオイルパン 3 6 d に戻される。シリンダブロック 1 1 およびシリンダヘッド 1 5 間のガスケット 5 6 に開口するオイル戻し通路 1 1 j は、そこに開口する 2 個の冷却水通路 1 1 g, 1 1 h の間に挟まれるように配置される（図 3 参照）。

【 0 0 5 7 】

またクランクケース 1 4 からの戻りオイルは、ポンプボディ 3 4 を貫通するオイル戻し通路（図示せず）およびマウントケース 3 5 を貫通するオイル戻し通路 3 5 g（図 7 参照）を介してオイルパン 3 6 d に戻される。

【 0 0 5 8 】

次に、上記構成を備えた本発明の実施例の作用を、主として図 1 9 の冷却水回路を参照して説明する。

【 0 0 5 9 】

エンジン E の運転によりクランクシャフト 1 3 に接続された駆動軸 4 1 が回転すると、その駆動軸 4 1 に設けた冷却水ポンプ 4 6 が作動し、ストレーナ 4 7 を介して吸い上げた冷却水を下部給水通路 4 8 および上部給水管 4 9 を介してオイルケース 3 6 の下面の冷却水供給口 3 6 a に供給する。冷却水供給口 3 6 a を通過した冷却水はオイルケース 3 6 の上面 3 6 U の冷却水通路 3 6 b およびマウントケース 3 5 の下面 3 5 L の冷却水通路 3 5 a に流入し、そこから分岐した冷却水の一部はエンジンルーム内排気通路 2 4 の排気ガイド 6 2 に形成した第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド 6 1 に形成した排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 に供給される。シリンダヘッド 1 5 の燃焼室 2 0 …から排出された排気ガスは、排気マニホールド 6 1 の単管部 6 1 a …および集合部 6 1 b、排気ガイド 6 2 の排気通路 6 2 d、マウントケース 3 5 の排気通路 3 5 b およびオイルケース 3 6 の排気管部 3 6 c を経て排気室 6 3 に排出され、その際に排気ガスで高温になったエンジンルーム内排気通路 2 4 を前記第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を流れる冷却水で冷却する。

【 0 0 6 0 】

第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を下から上に流れて若干温度上昇した冷却水は、排気マニホールド 6 1 の上端に設けた継ぎ手 6 1 d から給水管 6 8 および分岐部材 6 9 を経て 2 本の給水管 7 0, 7 1 に分岐し、シリンダブロック 1 1 に設けた継ぎ手 1 1 a, 1 1 b を経てシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の側面の下部および上部に流入する。このとき、冷却水通路 3 6 b, 3 5 a の低温の冷却水の一部は、シリンダブロック 1 1 の下端の冷却水通路 1 1 c に開口する 2 個の通孔 1 1 d, 1 1 e を介してシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端に流入する。また冷却水通路 3 6 b, 3 5 a の低温の冷却水の一部は、シリンダブロック 1 1 の下端の冷却水通路 1 1 c から 2 個の冷却水通路 1 1 g, 1 1 h を経てシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の下端に流入する。

【 0 0 6 1 】

エンジン E の暖機運転中は、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の上端に連なる第 1 サーモスタット 8 4 およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の上端に連なる第 2 サーモスタット 8 5 は閉弁しており、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H 内の冷却水は流れることなく滞留し、エンジン E の暖気が促進される。このとき、冷却水ポンプ 4 6 は回転し続けるが、そのゴム製のインペラの周囲から冷却水が漏れることで、冷却水ポンプ 4 6 は実質的に空転状態となる。

【 0 0 6 2 】

エンジン E の暖機運転が完了して冷却水の温度上昇すると第 1、第 2 サーモスタット 8 4, 8 5 が開弁し、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の冷却水およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の冷却水は、サーモスタットカバー 8 7 の共通の継ぎ手 8 7 a から排水管 8 8 および排気ガイド 6 2 の継ぎ手 6 2 h を経て第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 3 に流入する。そして第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 3 を流れる間に排気ガイド 6 2 を冷却した冷却水は、マウントケース 3 5 およびオイルケース 3 6 を上から下に

通過して排気室 6 3 に排出される。エンジン E の回転数が増加して冷却水通路 3 6 b, 3 5 a の内圧が所定値以上になると、リリースバルブ 5 1 が開弁して余剰の冷却水が排気室 6 3 に排出される。

【 0 0 6 3 】

また排気マニホールド 6 1 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上端に設けた継ぎ手 6 1 e はホース 6 5 を介して検水口 6 6 に接続されており、この検水口 6 6 から水が噴出することで冷却水の循環を確認することができる。検水口 6 6 に連なる継ぎ手 6 1 e が排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上端に設けられているので、その排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 内に滞留するエアを冷却水と共に検水口 6 6 から排出することができる。このように、検水口 6 6 を利用して排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 内のエアの排出を行うので、エアを排出するための配管やエア排出口を特別に設ける必要がなくなり、部品点数および組付工数の削減に寄与することができる。

【 0 0 6 4 】

しかも排気マニホールド 6 1 および検水口 6 6 をそれぞれ船外機 O の一方の舷側および他方の舷側 O に設けたので、排気マニホールド 6 1 に対して検水口 6 6 が低い位置にあっても、排気マニホールド 6 1 から検水口 6 6 までの距離を長くして下り勾配を弱めることで、排気マニホールド 6 1 内のエアを検水口 6 6 にスムーズに押し出すことができる。

【 0 0 6 5 】

本実施例では排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 がシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通しており、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B を流れる冷却水の流量は第 1 サーモスタット 8 4 によって制御される。仮に、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 がシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通しておらずに行き止まりであるとする、検水口 6 6 を大径にして排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 から出

た冷却水の全量を排出するか、検水口 6 6 とは別個の冷却水排出口を設けて冷却水を排出する必要がある、そのために冷却水の流量が増加して冷却水ポンプ 4 6 の負荷が増大する問題がある。しかしながら本実施例によれば、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 をシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通させたことで、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を通過した冷却水を無駄に排出する必要をなくして冷却水ポンプ 4 6 の負荷を軽減することができる。

【 0 0 6 6 】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H を相互に独立させ、エンジン E の運転中に過熱し易いシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に低温の冷却水を直接供給し、エンジン E の運転中に過冷却になり易いシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を通過して温度上昇した冷却水を供給するので、シリンダヘッド 1 5 およびシリンダブロック 1 1 を各々適温に冷却してエンジン E の性能を最大限に発揮させることができる。しかもシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H にそれぞれサーモスタット 8 4 , 8 5 を設けたので、それぞれのサーモスタット 8 4 , 8 5 の設定を変化させることで、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の冷却水の温度を独立してかつ任意に管理することができる。

【 0 0 6 7 】

ところで上下方向に延びるシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端から冷却水を供給して上端から冷却水を排出すると、冷却水温度の分布が下部で低温になって上部で高温になるため、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の冷却性能が上下方向に不均一になる可能性がある。しかしながら本実施例によれば、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 からの冷却水をシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の上下方向に離間した 2 カ所に供給

することで、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の冷却性能を上下方向に均一化することができる。

【 0 0 6 8 】

またエンジン回転数の急激な増加によって新規の冷却水が供給されても、その冷却水は第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を経て温度上昇した状態でシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に供給されるので、燃焼室 2 0 …まわりの温度が急変するのを緩和することができる。

【 0 0 6 9 】

更に、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端に 2 個の通孔 1 1 d, 1 1 e を介して補助的に冷却水を供給することで、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B 内の冷却水の滞留を防止して冷却性能の均一化を一層促進することができ、しかもシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端に通孔 1 1 d, 1 1 e 設けられているので、エンジン停止時の残水の処理が容易である。

【 0 0 7 0 】

更にまた、冷却水通路 3 6 b, 3 5 a からシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H への冷却水の供給を外部配管を介して行わず、シリンダブロック 1 1 に形成した冷却水通路 1 1 g, 1 1 h からシリンダヘッド 1 5 との間のガスケット 5 6 を介して行うので、その冷却水通路 1 1 g, 1 1 h の特別の組立が不要であるばかりか、外部配管を省略して部品点数を削減することができる。またシリンダブロック 1 1 およびシリンダヘッド 1 5 間に挟まれるガスケット 5 6 を利用して冷却水通路 1 1 g, 1 1 h をシールすることができるので、特別のシール部材が不要になって部品点数が削減される。しかも冷却水通路 1 1 g, 1 1 h がシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の下端に設けられているので、エンジン停止時の残水の処理が容易である。

【 0 0 7 1 】

特に、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B からシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に冷却水を受け渡す 2 個の冷却水通路 1 1 g, 1 1 h を

左右に分離して設けたので、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の左右両側に冷却水を均等に供給して冷却効果を高めることができる。しかも 2 個の冷却水通路 11 g, 11 h の間にシリンダヘッド 15 からの戻りオイルを案内するオイル戻し通路 11 j を設けたので、2 個の冷却水通路 11 g, 11 h を流れる冷却水の流量がアンバランスになるのを防止しながら、冷却水通路 11 g, 11 h およびカム室最下部に設けたオイル戻し通路 11 j を狭いスペースにコンパクトに配置することができる。

【0072】

更に、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通する通孔 11 d, 11 e と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に連通する冷却水通路 11 g, 11 h とを、シリンダブロック 11 の内部に形成した分岐部である冷却水通路 11 c において分岐させたので、前記分岐部に特別のシール部材を設ける必要がなくなって部品点数が削減される。

【0073】

さて、エンジン E の運転中に冷却水の温度が異常に上昇した場合、エンジン E がオーバーヒートする可能性があるとして警報が発せられる。本実施例では、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B で構成される冷却系の冷却水温度センサ 67 が排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の上端に設けられており、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H で構成される冷却系の冷却水温度センサ 89 が第 2 サーモスタット 85 の近傍に設けられている。

【0074】

このように、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の合計 4 個のウオータジャケットを 2 系統に分離したことにより、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に対して 1 個の冷却水温度センサ 67 を設ければ

よくなり、前記 4 個のウオータジャケットにそれぞれ冷却水温度センサを設ける場合に比べて部品点数を削減することができる。

【 0 0 7 5 】

特に、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B のうち、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B よりも上流側の排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 に冷却水温度センサ 6 7 を設けたので、冷却水温度の異常上昇を素早く検出することができる。また排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の冷却水温度センサ 6 7 は検水口 6 6 に連なる継ぎ手 6 1 e の近傍に設けられているため、検水口 6 6 に向けて冷却水が流れることで冷却水温度センサ 6 7 の近傍に冷却水が滞留することを防止し、冷却水の温度検出精度を高めることができる。

【 0 0 7 6 】

シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B からの冷却水の排出を制御する第 1 サーモスタット 8 4 と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H からの冷却水の排出を制御する第 2 サーモスタット 8 5 とは、エンジン E の上面においてクランクシャフト 1 3 およびカムシャフト 7 3, 7 4 を接続するタイミングチェーン 3 0 を覆うチェーンカバー 3 1 の上壁に設けられているため、エンジンカバー 4 0 を外すだけで、チェーンカバー 3 1 やタイミングチェーン 3 0 に邪魔されることなく第 1、第 2 サーモスタット 8 4, 8 5 を上方から容易にメンテナンスすることができる。

【 0 0 7 7 】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B を第 1 サーモスタット 8 4 に接続する冷却水通路 3 1 b, 3 1 c と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H を第 2 サーモスタット 8 5 に接続する冷却水通路 3 1 d, 3 1 e とをチェーンカバー 3 1 に形成したので、外部配管を介して接続する場合に比べて部品点数を削減することができる。更に、第 1、第 2 サーモスタット 8 4, 8 5 の出口側は共通の排水管 8 8 を介して第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 3 に接続されるので、エンジン E の内部に冷却水を排出する通路を形成する必要がな

くなくて加工が容易になるだけでなく、排水管 88 の本数を 1 本に抑えて部品点数の削減を図ることができる。

【0078】

またシリンダブロック 11 側の第 1 サーモスタット 84 とシリンダヘッド 15 側の第 2 サーモスタット 85 とを相互に近接して配置し、かつシリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 に共通のパッキン面を介して結合されるチェーンカバー 31 に第 1、第 2 サーモスタット 84, 85 を取り付けただので、第 1、第 2 サーモスタット 84, 85 を狭いスペースにコンパクトに取り付けることができる。特に、第 1、第 2 サーモスタット 84, 85 を収容するサーモスタット室 94, 95 をタイミングチェーン 30 の回転平面よりも上方に配置しているため、相互の干渉を避けつつ大型化を抑えてコンパクトにすることができる。しかもサーモスタット室 94, 95 に連なる冷却水通路 31b, 31d がタイミングチェーン 30 のループ内に配置されているためにデッドスペースが有効利用され、相互の干渉を避けつつ大型化を抑えてコンパクトにすることができる。

【0079】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の最上部およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH の最上部から冷却水を導出するので、冷却水の導出が容易になる。

【0080】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB に冷却水を供給する上側の継ぎ手 11a は最上位の燃焼室 20 の側方ではなく、上から 2 番目の燃焼室 20 の側方に設けられているため、前記継ぎ手 11a から供給された冷却水が低温のまま第 1 サーモスタット 84 に作用して不適切な作動をするのを防止することができる。尚、第 1 サーモスタット 84 を適切に作動させるには、前記継ぎ手 11a の位置を、少なくとも最上位の燃焼室 20 の上下方向中央位置よりも下方に配置することが必要である。

【0081】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0082】

例えば、実施例では多気筒エンジン E を例示したが、本発明は単気筒エンジンに対しても適用することができる。

【0083】

また実施例ではシリンダブロック 11 の内部でシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB への冷却水とシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH への冷却水とを分岐させているが、請求項 4 に記載の発明の如く、エンジン E の下面を支持する支持フレーム、つまりマウントケース 35 およびオイルケース 36 の内部に分岐部を形成しても良い。あるいは請求項 5 に記載の発明の如く、前記支持フレームとシリンダブロック 11 との合わせ面に分岐部を形成しても良い。上記何れの場合でも、外部配管およびシール部材の削減を達成することができる。

【0084】**【発明の効果】**

以上のように請求項 1 に記載された発明によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットとシリンダヘッド冷却ウオータジャケットとを概ね独立させたので、シリンダブロックの温度およびシリンダヘッドの温度を独立して適温に設定するのが容易になる。またシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの冷却水の供給を、冷却水ポンプからシリンダブロック冷却ウオータジャケットに冷却水を供給する冷却水通路から分岐する左右一対の冷却水通路を、シリンダブロックおよびシリンダヘッドのパッキン面を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに連通させることで行うので、外部配管を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに冷却水を供給する場合に比べて部品点数およびスペースを削減できるだけでなく、冷却水通路がパッキン面を通過することで特別のシール部材を廃止することができる。しかも左右一対の冷却水通路をシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに連通させたので、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット内の冷却水の流れを均一化して冷却効果を高めることができる。

【0085】

また請求項 2 に記載された発明によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットに連なる冷却水通路からシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの分岐

部をシリンダブロックの内部に形成したので、分岐部のシール部材を廃止して部品点数を削減することができる。

【0086】

また請求項3に記載された発明によれば、シリンダヘッドからシリンダブロックを経てオイルパンにオイルを戻すオイル戻し通路がシリンダブロックおよびシリンダヘッドのパッキン面を貫通するので、オイル戻し通路のための特別の外部配管やシール部材が不要になって部品点数が削減される。またオイル戻し通路が左右一対の冷却水通路の間に配置されるので、左右一対の冷却水通路の冷却水の流量を均一化しながら狭いスペースにオイル戻し通路および冷却水通路をコンパクトに配置することができる。

【0087】

また請求項4に記載された発明によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットに連なる冷却水通路からシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの分岐部を、エンジンの下面を支持する支持フレームの内部に形成したので、分岐部のシール部材を廃止して部品点数を削減することができる。

【0088】

また請求項5に記載された発明によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットに連なる冷却水通路からシリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの分岐部を、エンジンの下面を支持する支持フレームとシリンダブロックとの合わせ面に形成したので、分岐部のシール部材を廃止して部品点数を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

船外機の全体側面図

【図2】

図1の2-2線拡大断面図

【図3】

図2の3-3線拡大断面図

【図4】

図 2 の 4 方向拡大矢視図

【図 5】

図 4 の 5 方向矢視図

【図 6】

図 1 の要部拡大断面図

【図 7】

図 1 の 7 - 7 線拡大矢視図（マウントケースの上面図）

【図 8】

図 1 の 8 - 8 線拡大矢視図（ポンプボディの下面図）

【図 9】

図 1 の 9 - 9 線拡大矢視図（ブロック等の小組体の下面図）

【図 1 0】

排気マニホールドの拡大図

【図 1 1】

排気マニホールドおよび排気ガイドの接続部の拡大図

【図 1 2】

図 1 4 の 1 2 - 1 2 線矢視図（排気ガイドの平面図）

【図 1 3】

図 1 4 の 1 3 - 1 3 線断面図

【図 1 4】

図 1 の 1 4 - 1 4 線拡大矢視図

【図 1 5】

図 1 の 1 5 - 1 5 線拡大矢視図

【図 1 6】

図 1 5 の 1 6 - 1 6 線拡大断面図

【図 1 7】

図 1 6 の 1 7 - 1 7 線断面図

【図 1 8】

図 1 6 の 1 8 - 1 8 線断面図

【図 1 9】

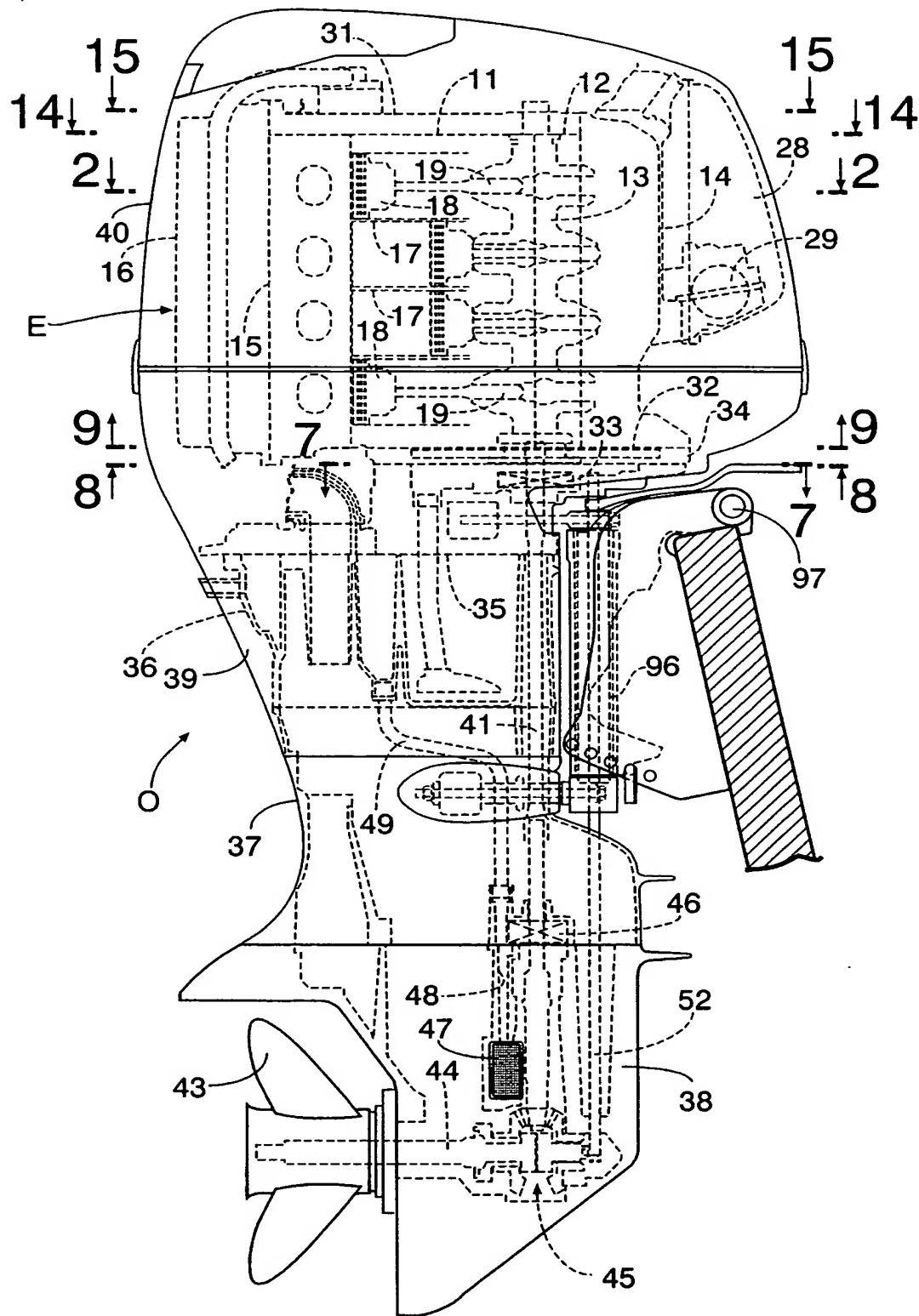
エンジン冷却系の回路図

【符号の説明】

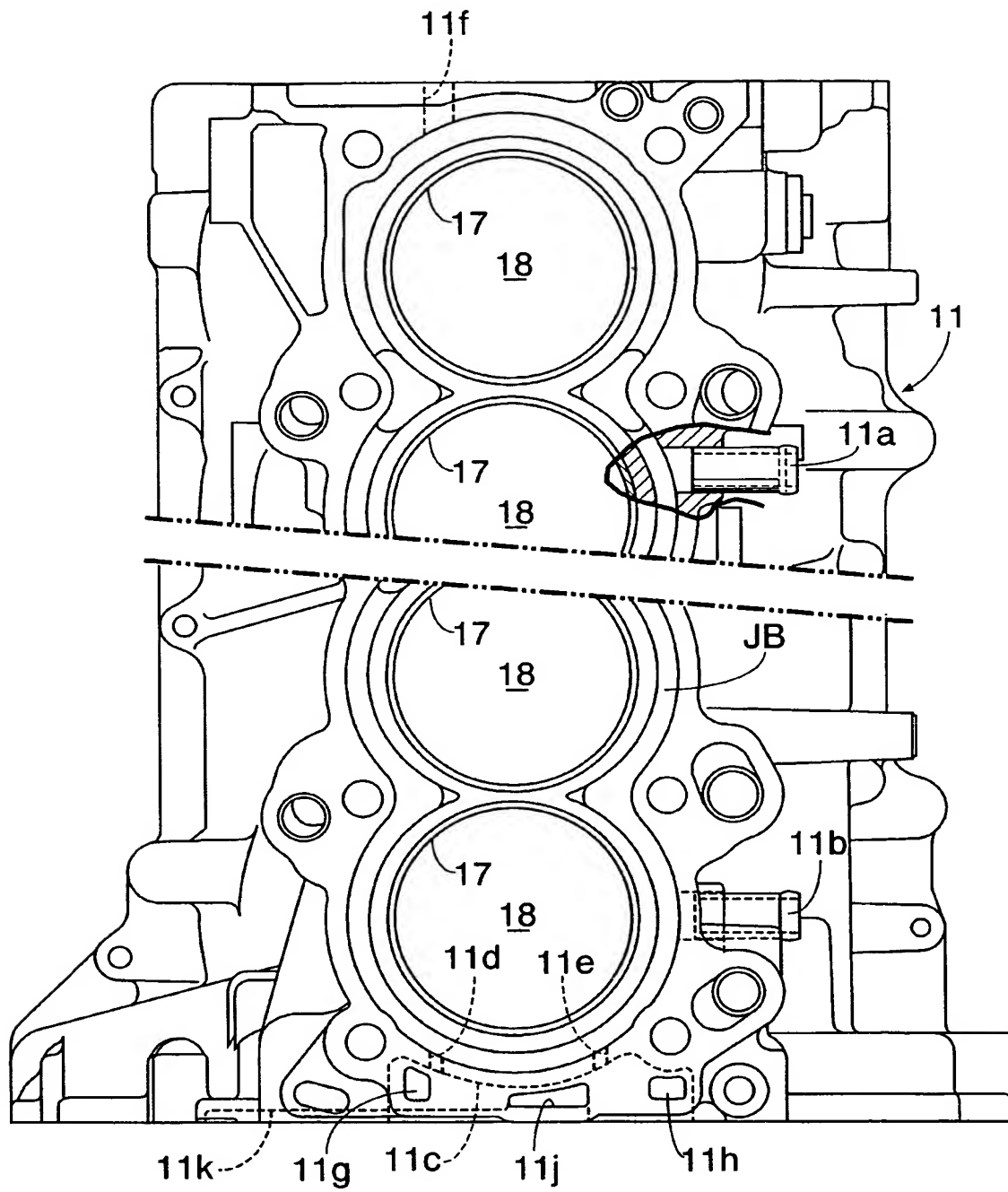
1 1	シリンダブロック
1 1 c	冷却水通路
1 1 g	冷却水通路
1 1 h	冷却水通路
1 1 j	オイル戻し通路
1 3	クランクシャフト
1 5	シリンダヘッド
1 5 b	オイル戻し通路
1 7	シリンダ
1 8	ピストン
1 9	コネクティングロッド
2 0	燃焼室
3 5	マウントケース（支持フレーム）
3 6	オイルケース（支持フレーム）
3 6 d	オイルパン
4 6	冷却水ポンプ
J B	シリンダブロック冷却ウオータジャケット
J H	シリンダヘッド冷却ウオータジャケット

【書類名】 図面

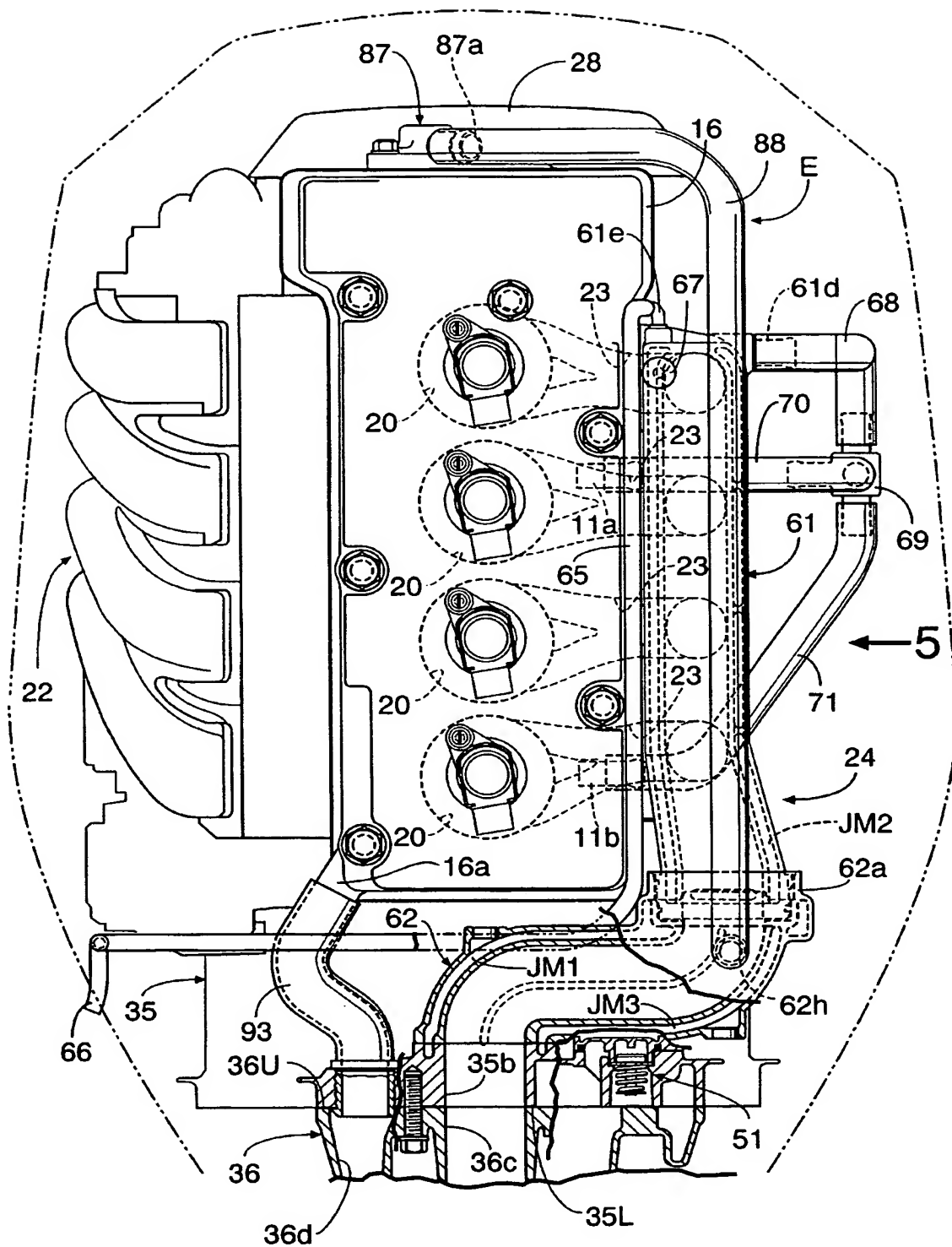
【図 1】



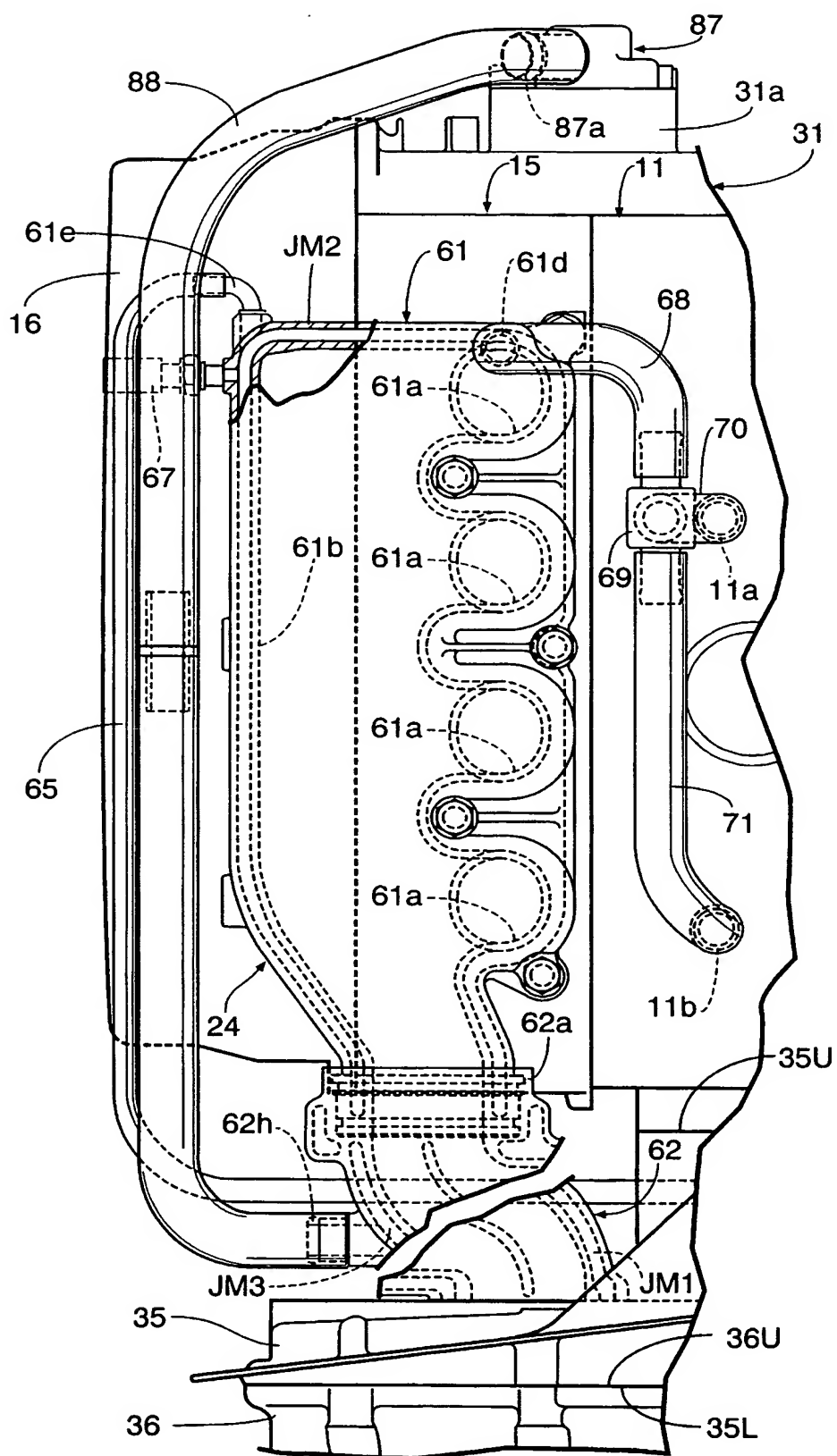
【図 3】



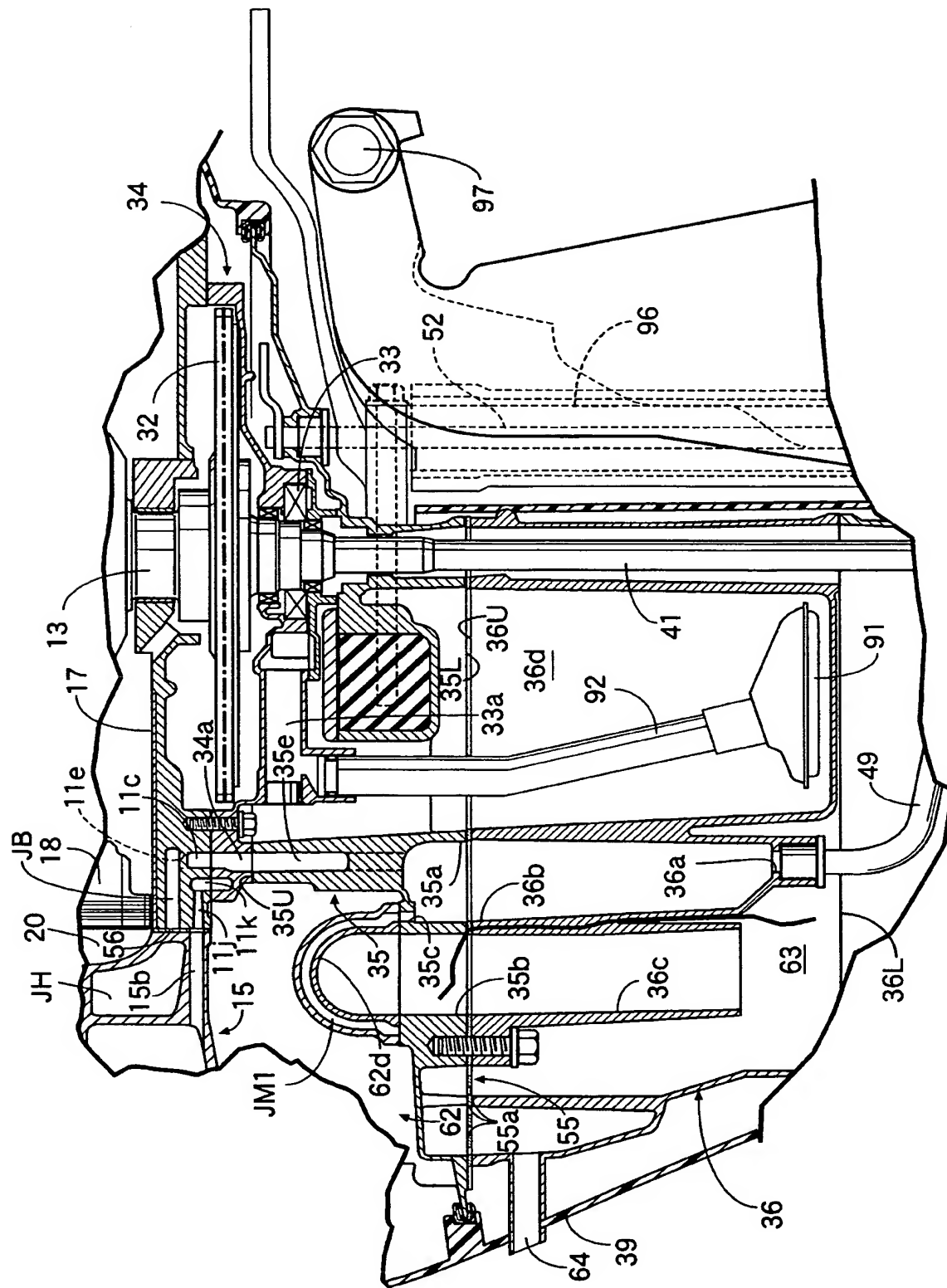
【図 4】



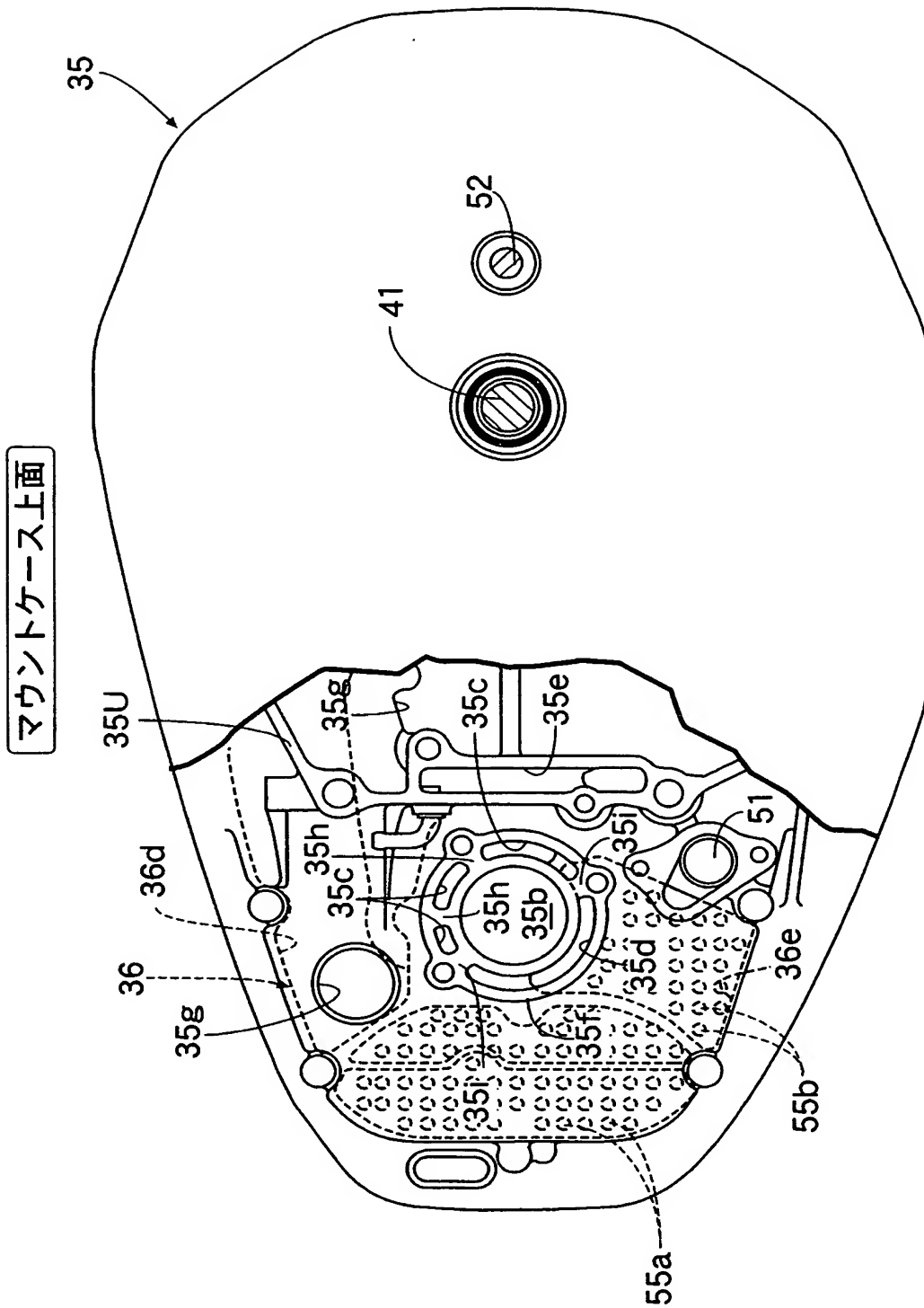
【図 5】



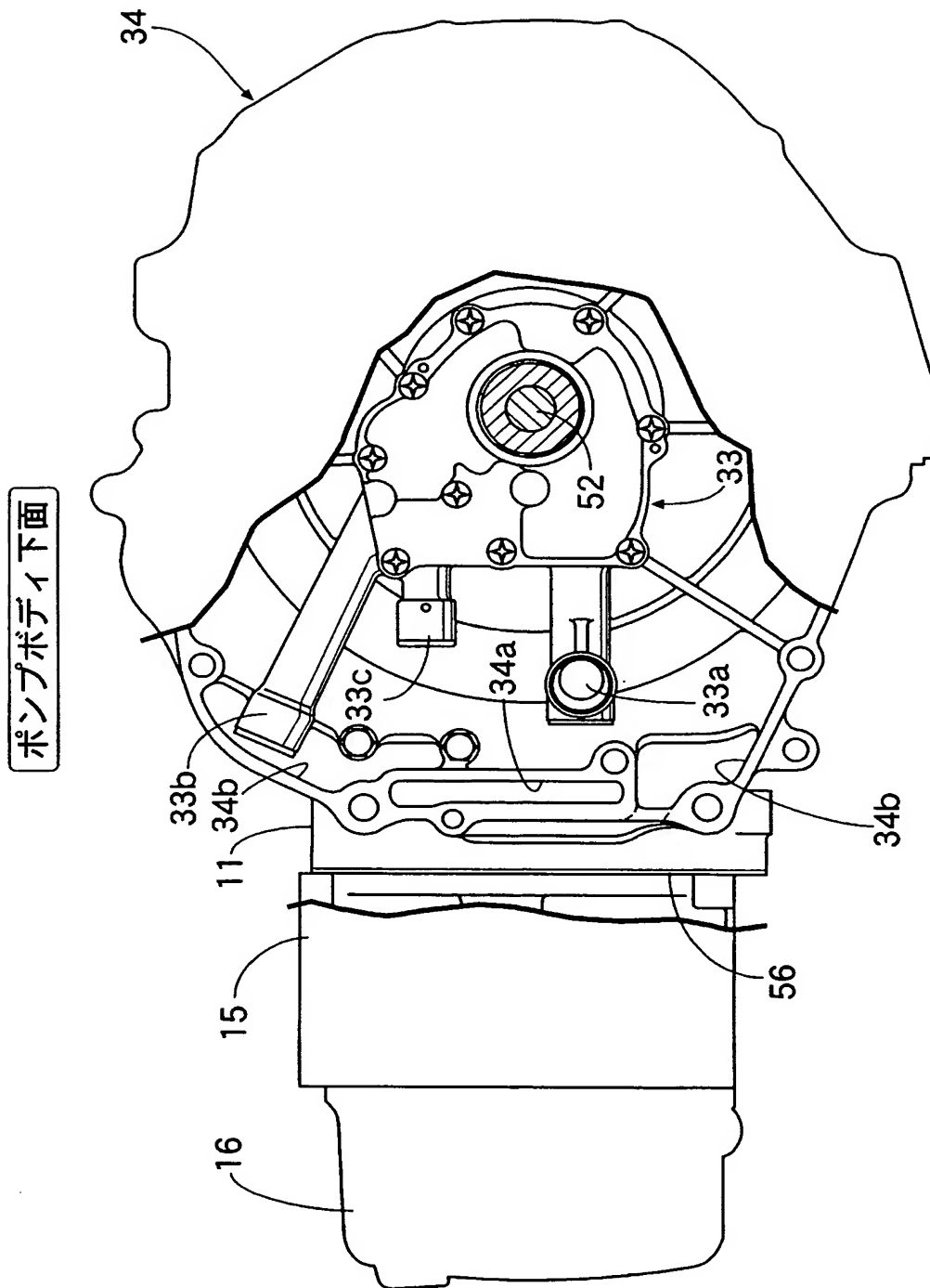
【図 6】



【図 7】

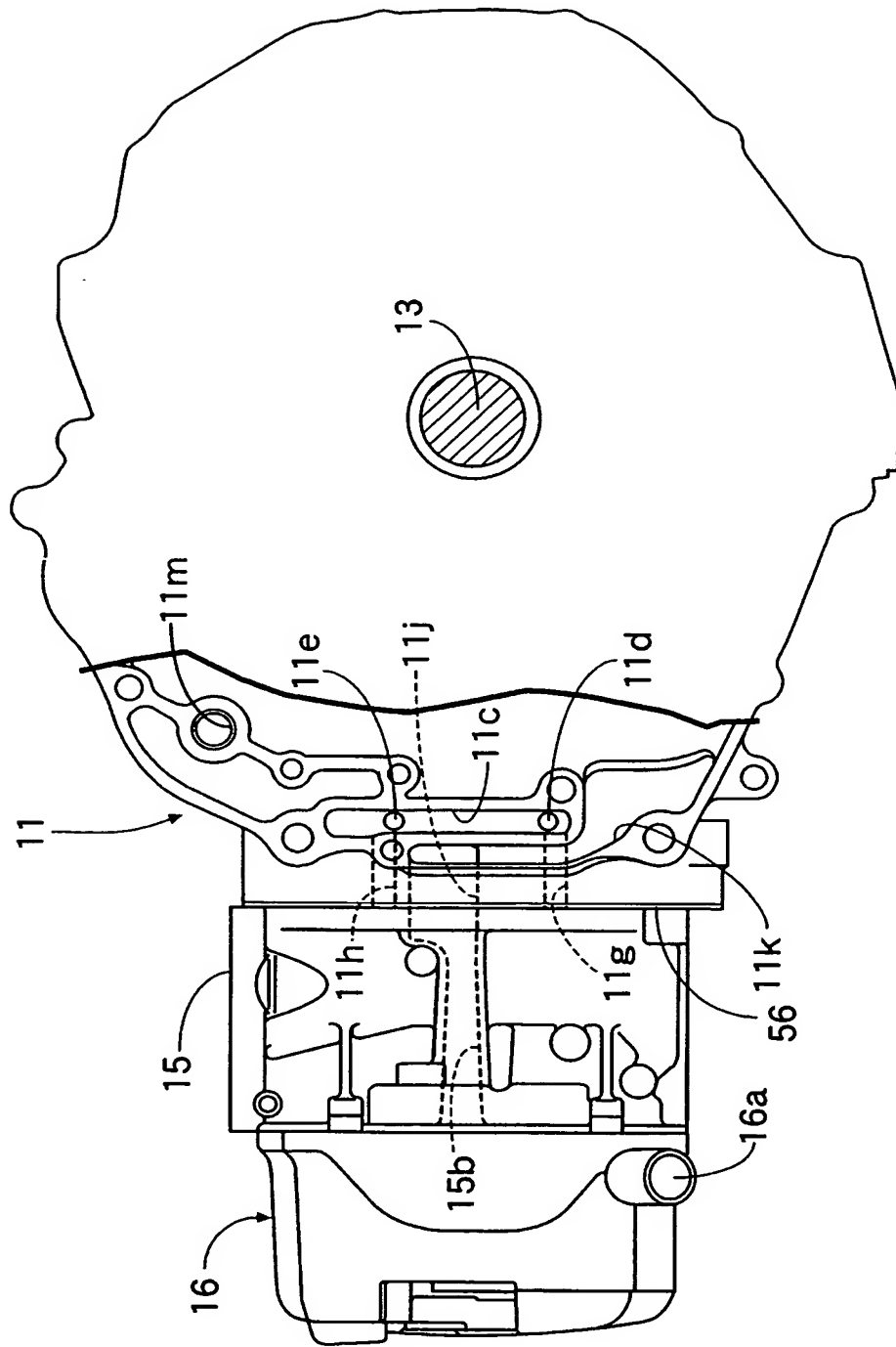


【図 8】

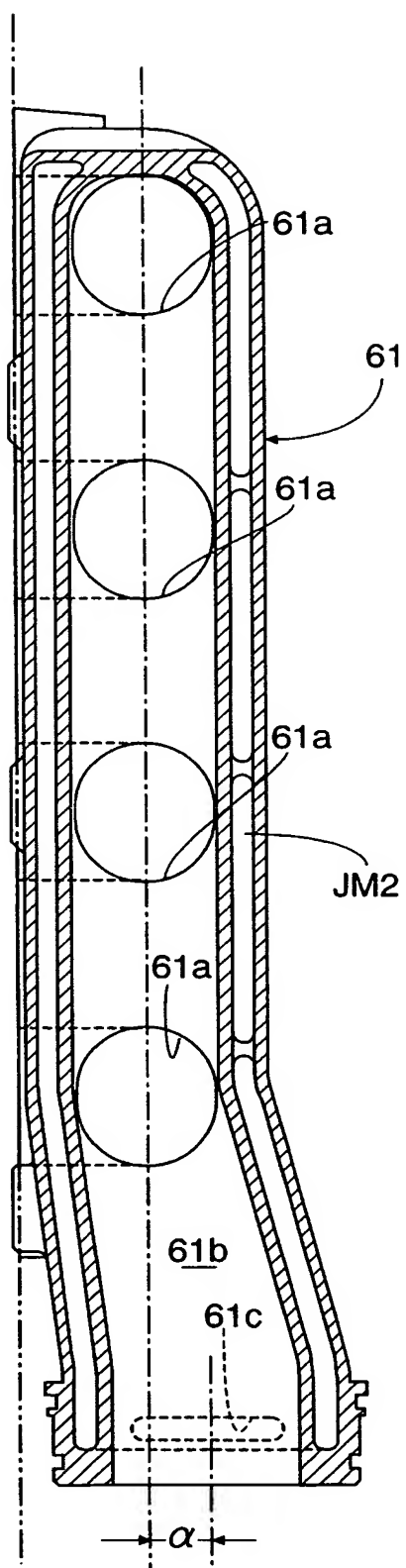


【図 9】

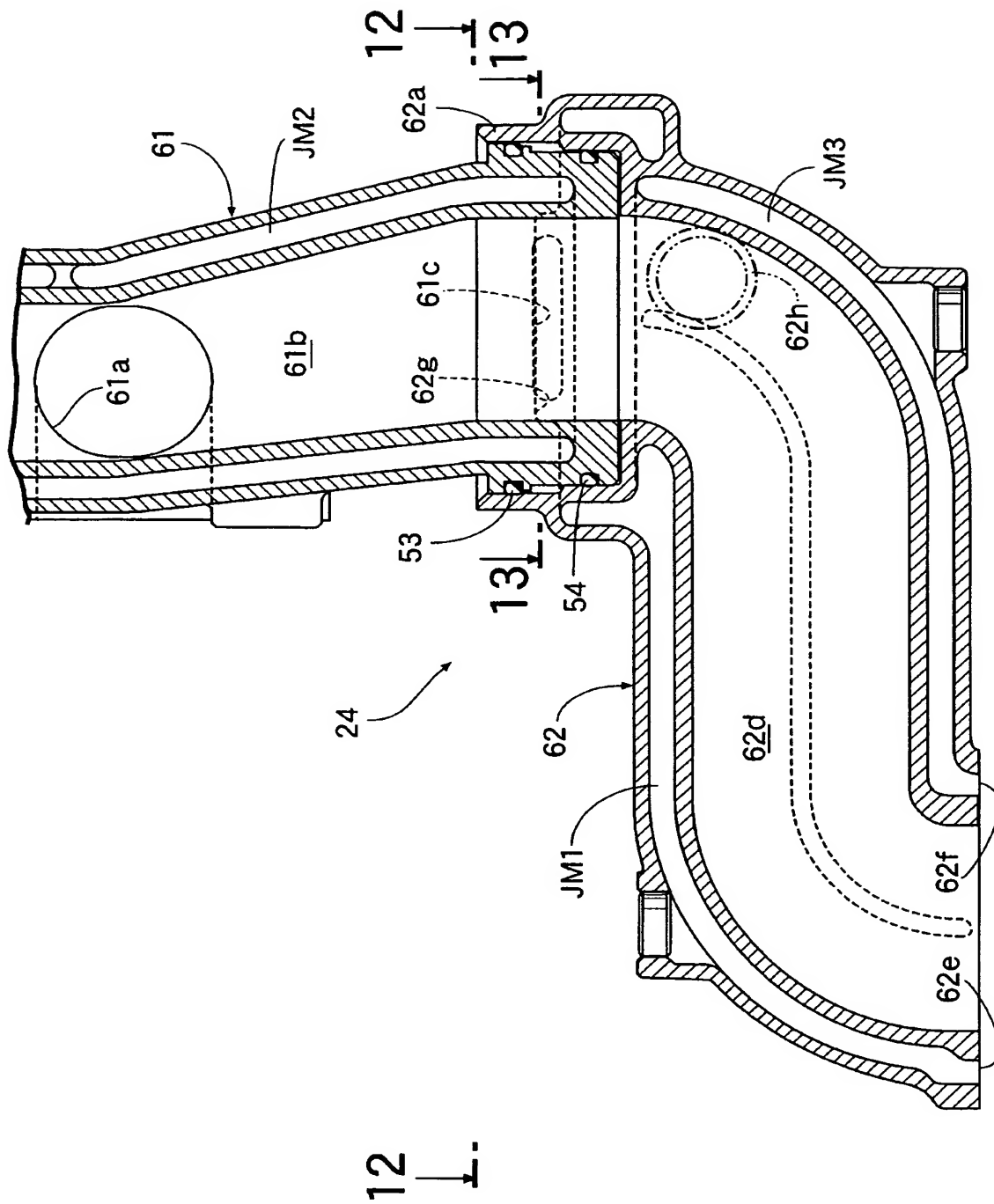
ブロック等の小組体の下面



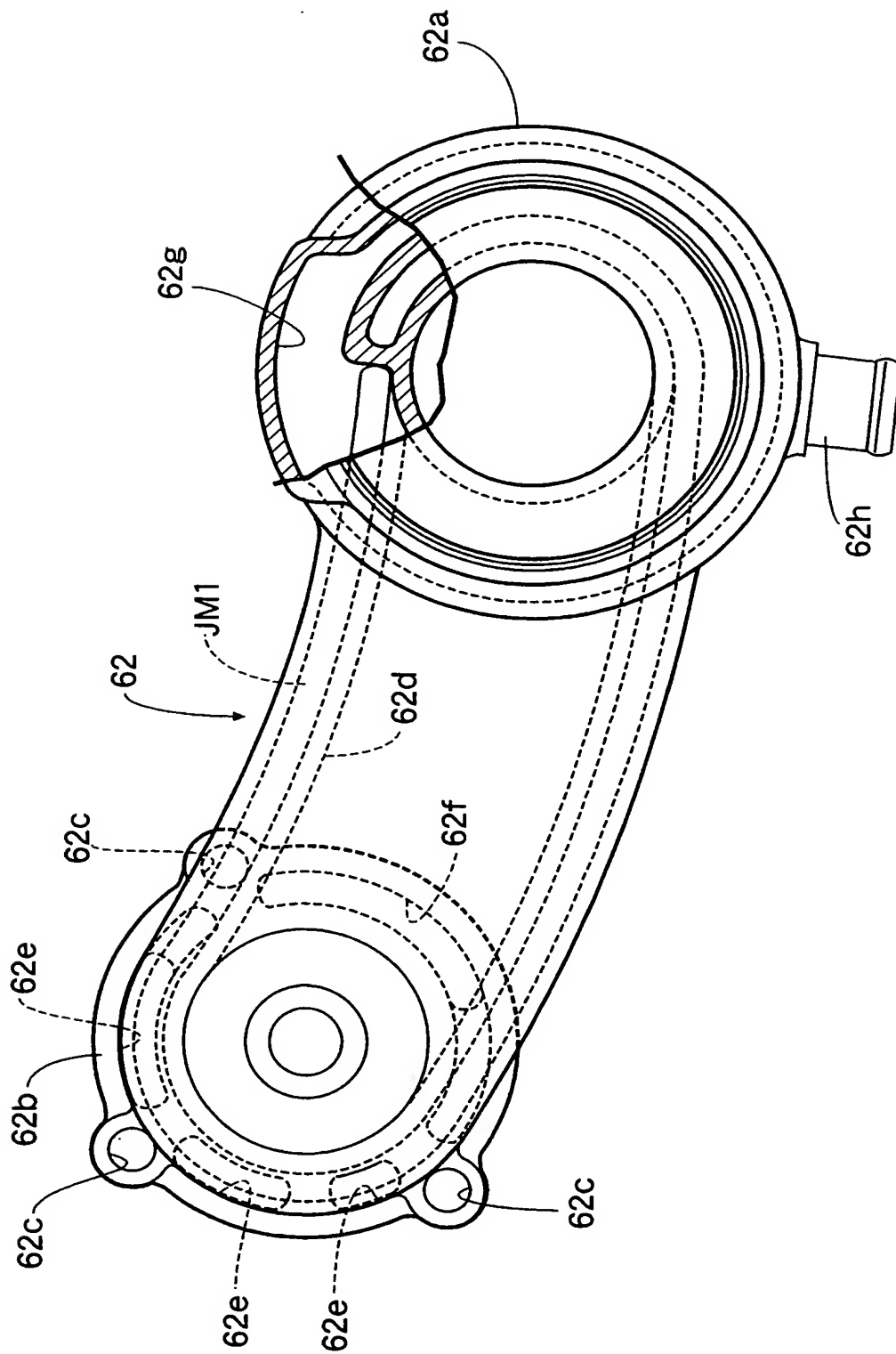
【図 1 0】



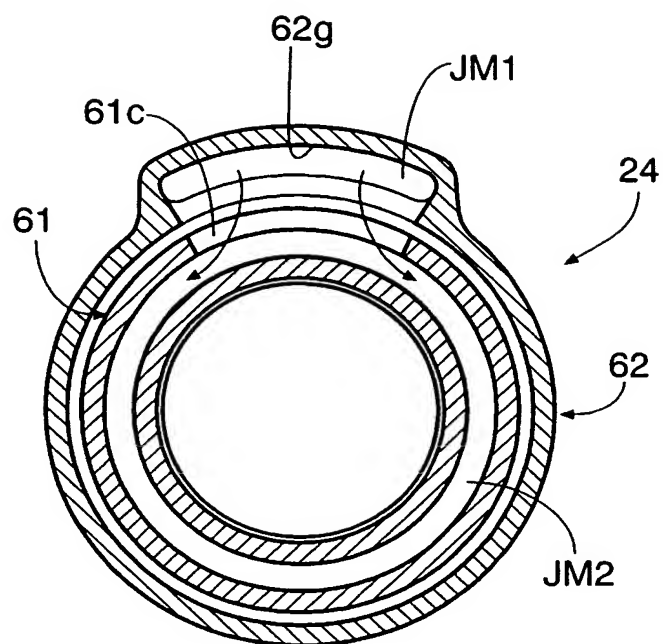
【図 11】



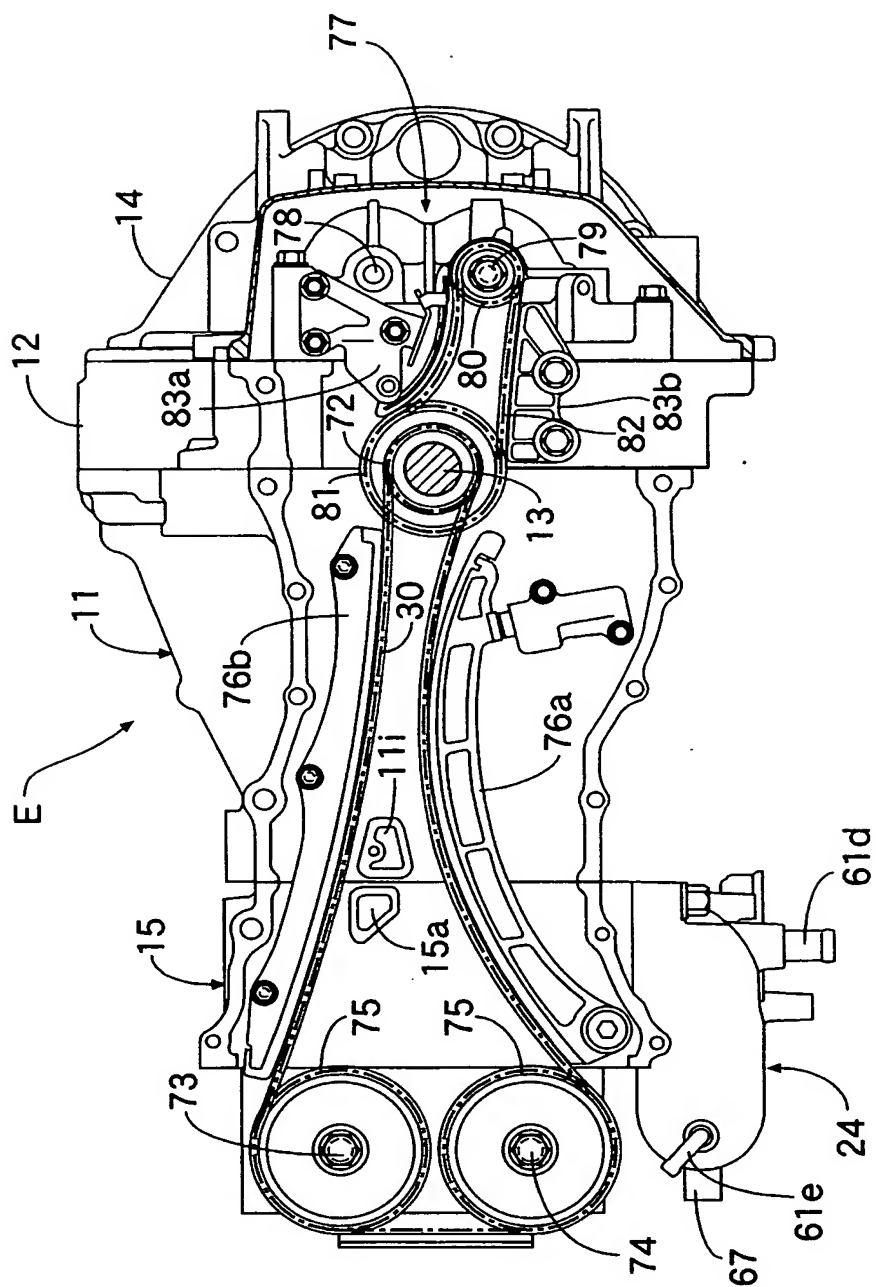
【図 12】



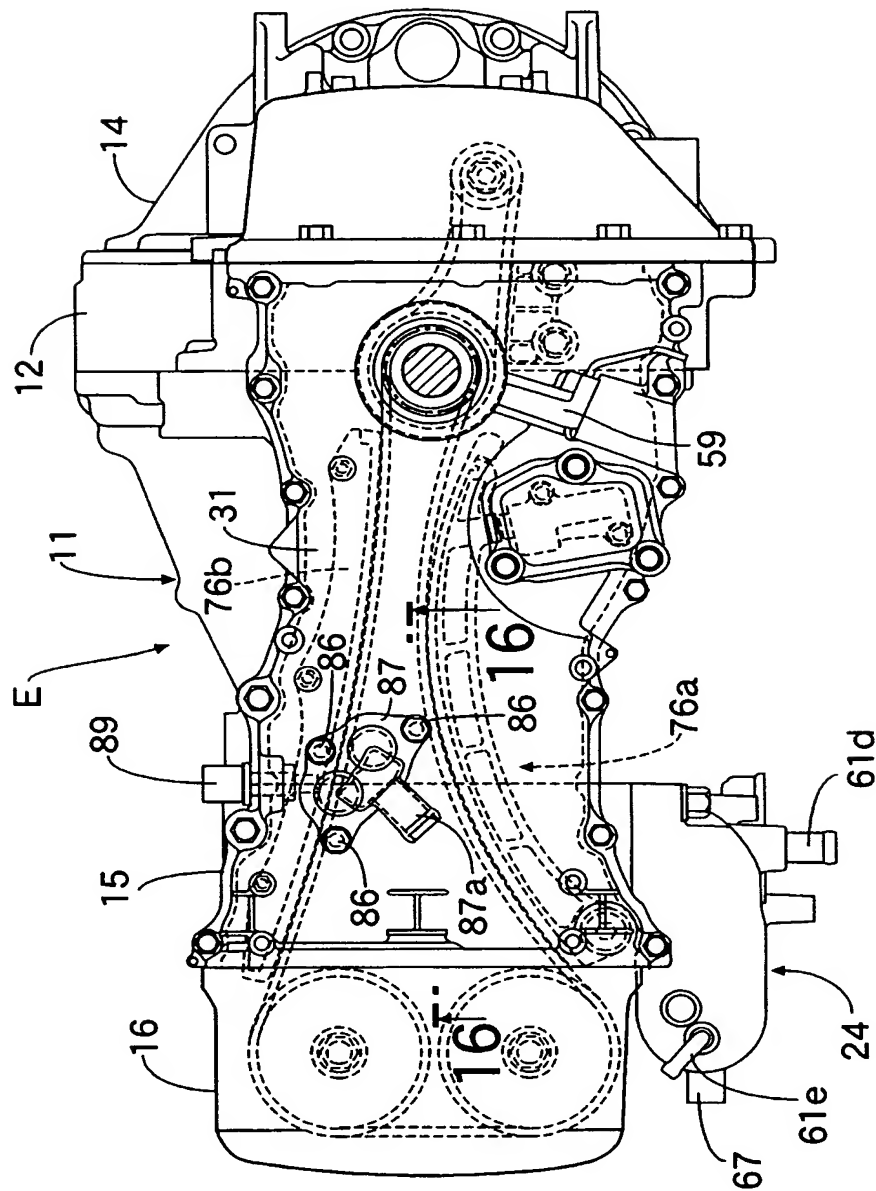
【図 1 3】



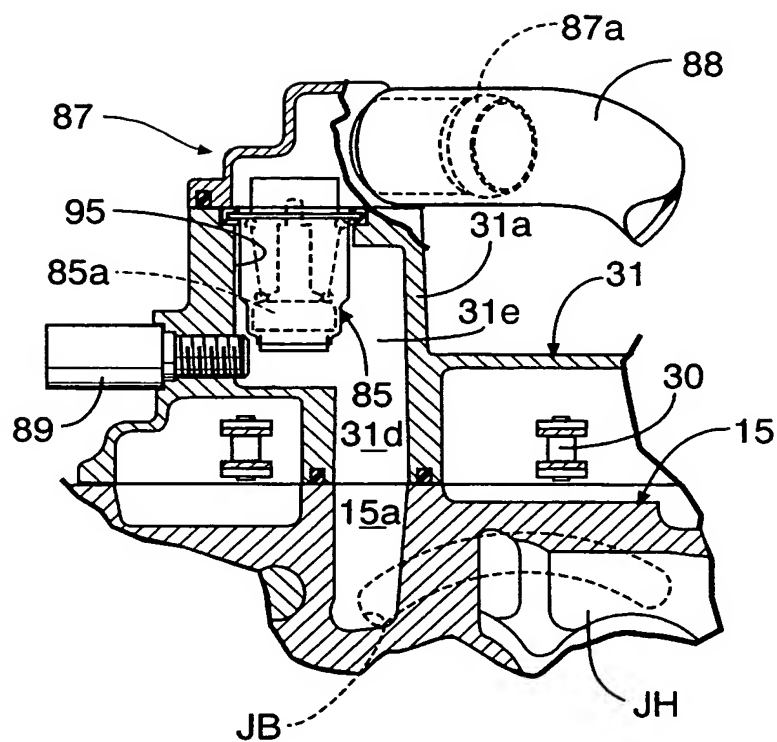
【図 14】



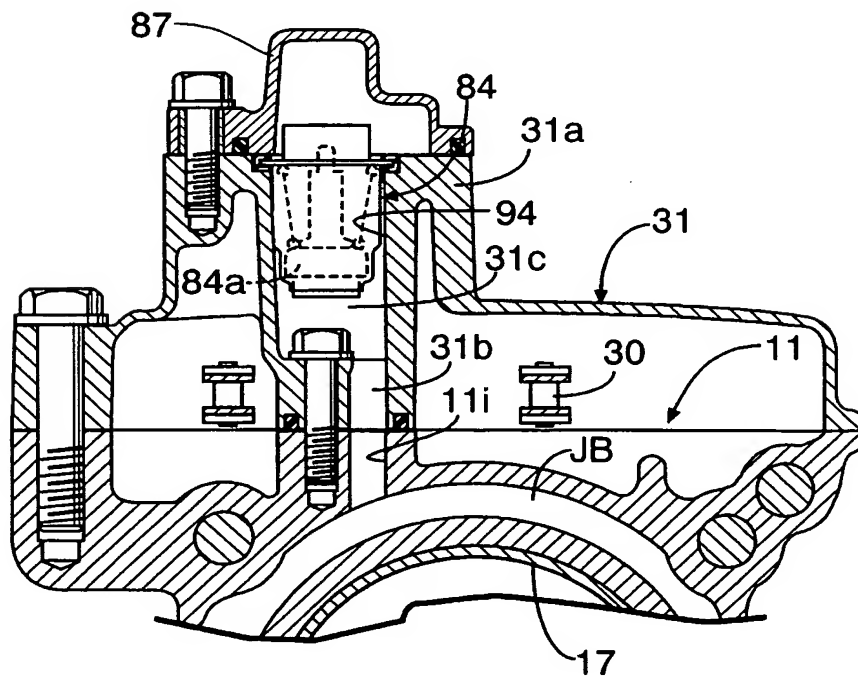
【図 15】



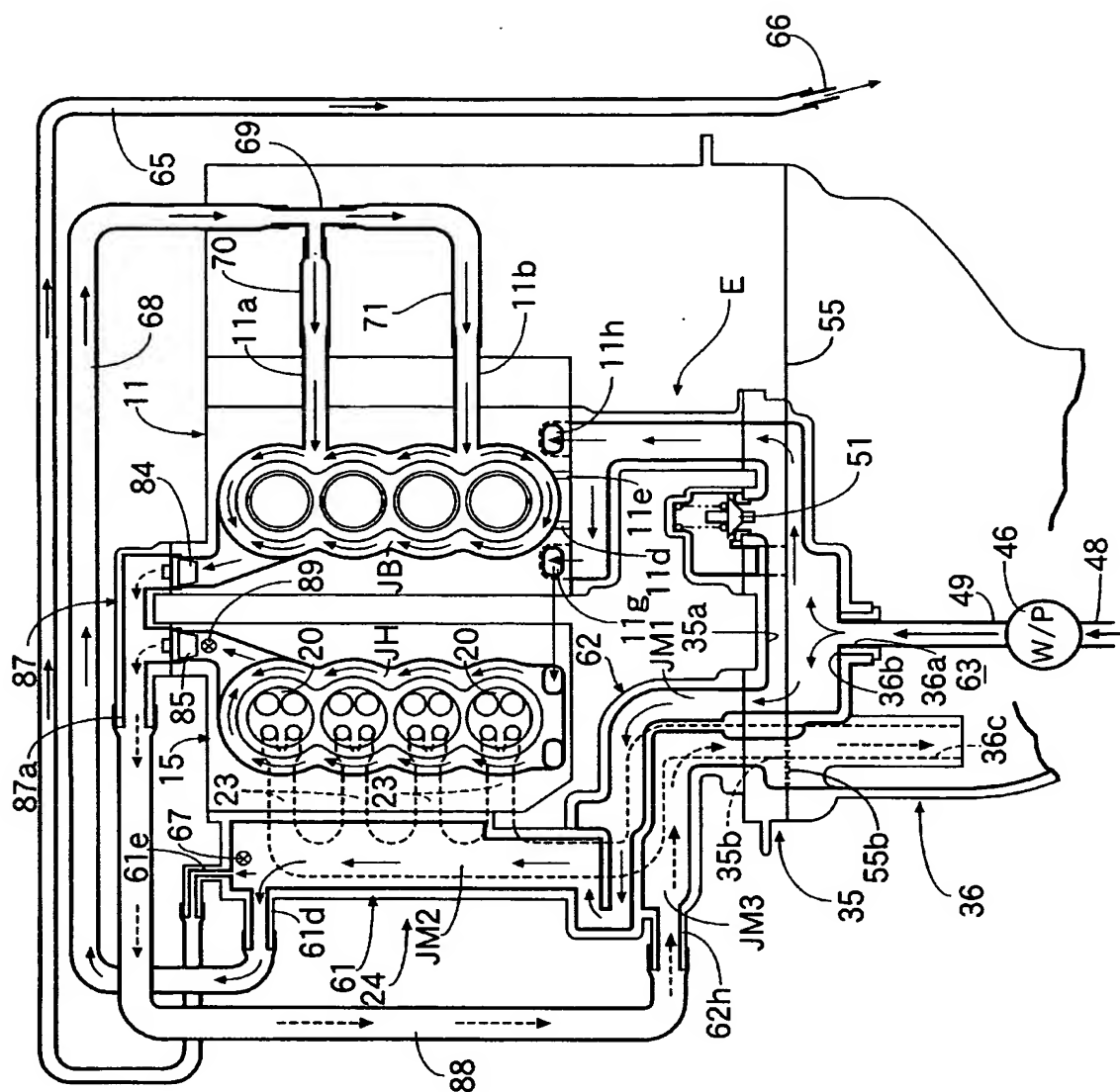
【図 17】



【図 18】



【図 19】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 概ね独立するシリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットを備えた水冷バーチカルエンジンにおいて、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットへの冷却水の供給を容易に行えるようにして冷却効果を高める。

【解決手段】 水冷バーチカルエンジンは、シリンダブロック 11 に形成されたシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB と、シリンダヘッド 15 に形成されたシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH とを独立して備える。冷却水ポンプ 46 からの冷却水は通孔 11 d, 11 e を介してシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB に供給され、その手前で分岐した冷却水は、一对の冷却水通路 11 g, 11 h からシリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 12 のパッキン面を通してシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH に供給される。

【選択図】 図 19